

Annamari Lähteenmäki

KONEIDEN RISKIEN ARVIOINTI MERI-PORIN
VOIMALAITOKSELLA

Automaatiotekniikan koulutusohjelma
2013

KONEIDEN RISKIEN ARVIOINTI MERI-PORIN VOIMALAITOKSELLE

Lähteenmäki, Annamari
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Automaatiotekniikan koulutusohjelma
Maaliskuu 2013
Ohjaaja: Suvela, Timo
Sivumäärä: 58
Liitteitä: 4

Asiasanat: koneturvallisuus, riskiarviointi, työturvallisuuslaki

Tämän opinnäytetyön aiheena oli koneturvallisuuden säädösten soveltaminen Fortum Oyj:n hiilivoimalaitoksella Meri-Porissa. Tavoitteena työssä oli tehdä laitoksen liikkuville laitteille riskien arviointi, jotta ikääntyvä laitekanta olisi edelleen säädösten mukaisesti turvallinen ja koneturvallisuus seuraisi tekniikan kehitystä. Työn tuloksena syntynyttä käytäntöä voidaan käyttää tulevaisuudessa mm. laitoksen koneiden muutoksien jälkeiseen riskien arviointiin sekä koneiden turvallisuuden seuranta-arviointiin.

Teoriaosuudessa tarkastellaan koneturvallisuutta ja siihen liittyviä lakisäädöksiä (mm. konedirektiivi 2006/42/EY, koneasetus 400/2008, työturvallisuuslaki 738/2002 käyttöasetus 403/2008). Säädösten perusteella saatiin lähtökohdat koneiden riskien arviointeihin, joiden mukaan tehdyt esitykset riskien poistamiseksi suunniteltiin.

Työn käytännön osuus esittelee varsinaisen työn kulun sekä esimerkkinä sammutuskuljettimen riskien merkityksen arvioinnin ja riskien pienentämisen. Vaarojen tunnistamiseen käytettiin työkaluina mm. henkilöhaastatteluja sekä tapaturmatilastoja, joiden avulla riskien arviointi tapahtui työryhmissä osastoittain.

Riskien arviointien tuloksena tunnistettiin seitsemästä koneesta kaiken kaikkiaan 79 riskiä, joista kaksi oli suuria riskejä ja loput joko kohtalaisia tai vähäisiä riskejä. Jokaiselle riskille esitettiin riskin poistavat tai minimoivat toimenpiteet sekä kirjattiin mahdolliset jäännösriskit.

Työn tilaajayritys tarjosi työtä minulle, koska laitoksen koneturvallisuus oli tarkastelun tarpeessa. Työn tuloksista on varmasti hyötyä tilaajayritykselle tulevaisuudessa, sillä jatkossa koneturvallisuuden ylläpito on huomattavasti helpompaa selkeän ohjeistuksen ja toimivan käytännön pohjalta.

RISK ASSESSMENT OF MACHINERY IN MERI-PORI POWER PLANT

Lähteenmäki, Annamari

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Automation Engineering

March 2013

Supervisor: Suvela, Timo

Number of pages: 58

Appendices: 4

Keywords: safety of machinery, risk assessment, occupational safety and health act

The theme of this thesis was to apply machinery safety and its statutes in Fortum's coal-fired power plant in Meri-Pori. The main purpose of the study was to do risk assessment for the movable machines so that the aging hardware would stay legally safe and that the safety of the machinery will follow the state of the art. In the future the results of this thesis can be used for example in the risk assessment after the modification of the machinery, or for the evaluation assessment of the machinery safety.

In the theoretical part of the thesis safety of machinery and related legislations (Machinery Directive 2006/42/EC, Government Degree on the Safety of Machinery 400/2008, Occupational Safety and Health Act 738/2002, Government Decree on the Safe Use and Inspection of Work Equipment 403/2008) will be studied further. According to these legislations the basics of the risk assessment were laid, which was the base in the planning of eliminating the risk factors.

The practical part of the thesis introduces the phases of the project and as an example the risk evaluation and risk reduction of the extinction conveyor. Among other things interviews and accident statistics were used as a tool to identify the hazards. Based on these the risk assessments were performed.

As a result of risk assessments 79 risks were identified in total from which two as a major risk and the rest either minor or middling risks. Safety solutions for the risks were offered and the residual risks were noticed.

The customer offered the job for me since the machinery safety of the power plant needed to be inspected and revised. The results of the thesis are most certainly of great value for the customer since the maintenance of the machinery safety will in the future be significantly easier to manage hence the clear instructions and functional practice.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	TILAAJAYRITYS	7
2.1	Fortum Power and Heat Oy	7
2.2	Meri-Porin voimalaitos	7
3	KONEIDEN TURVALLISUUS OSANA TYÖSUOJELUA.....	10
3.1	Koneturvallisuuden lait.....	10
3.1.1	Konedirektiivi ja koneasetus	10
3.1.2	Työturvallisuuslaki ja käyttöasetus	11
3.2	Standardit	12
3.2.1	Standardien ryhmittely	12
3.3	Käytössä olevaa konetta koskevat säädökset.....	13
4	RISKIEN HALLINTA JA ARVIOINTI.....	14
4.1	Riskien hallinta	14
4.2	Riskien arviointi.....	15
4.2.1	Koneen ominaisuuksien ja vaaratekijöiden tunnistaminen	17
4.2.2	Riskien suuruuden ja hyväksyttävyyden arviointi	17
4.2.3	Riskien pienentäminen	19
4.2.4	Riskien arvioinnin dokumentointi.....	20
5	TYÖN TOTEUTUS	21
5.1	Perehtyminen koneturvallisuuden teoriaan.....	21
5.2	Työssä tarkasteltavat koneet ja laitetiedot	21
5.3	Vaarojen tunnistaminen	23
5.4	Riskien arvioinnit.....	24
5.4.1	Riskien arviointi: sammutuskuljetin	26
5.4.1.1	Riskien merkityksen arviointi.....	27
5.4.1.2	Riskien pienentäminen.....	32
6	TULOKSET	36
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	38
	LÄHTEET.....	40
	LIITTEET	

TERMILUETTELO

Jäännösriski on suojaustoimenpiteiden toteuttamisen jälkeen jäljelle jäävä riski.

Kone on toisiinsa liitettyjen osien tai komponenttien yhdistelmä, jossa on tai joka on tarkoitettu varustettavaksi voimansiirtojärjestelmällä ja jossa ainakin yksi osa tai komponentti on liikkuva ja joka on kokoonpantu erityistä toimintoa varten.

Riittävä riskin pienentäminen, eli vähintään lakisääteisten vaatimusten mukainen riskin pienentäminen ottaen huomioon senhetkinen tekniikan taso.

Riski on vahingon esiintymistodennäköisyyden ja kyseisen vahingon vakavuuden yhdistelmä.

Riskianalyysi on koneen raja-arvojen määrittelyn, vaarojen tunnistamisen ja riskin suuruuden arvioinnin muodostama kokonaisuus.

Riskien arviointi on riskianalyysin ja riskien merkityksen arvioinnin käsittävä kokonaisprosessi.

Riskin suuruuden arviointi, eli vahingon todennäköisen vakavuuden ja sen esiintymistodennäköisyyden määrittäminen.

Vaara(tekijä) on vahingon mahdollinen lähde.

1 JOHDANTO

Koneita käytetään nykypäivänä teollisuudessa yhä enemmän ja niiden lainsäädäntö muuttuu tekniikan kehittyessä. Koneturvallisuus on osa työturvallisuutta ja näin ollen myös osa yritysturvallisuutta. Keskeistä työturvallisuudessa on riskien hallinta. Velvollisuus työnantajalle työn vaarojen selvittämiseen ja arviointiin tulee työturvallisuuslaista.

Opinnäytetyöni tilaajayrityksen Fortum Power and Heat Oy:n Meri-Porin voimalaitoksen laitekanta ja turvallistamisratkaisut ovat pääosin alkuperäisiä, osittaisia uudistuksia lukuun ottamatta. Liikkuvien laitteiden koneturvallisuudessa sekä turvallisuusratkaisuissa on parantamisen varaa ja riskien arvioinnin tarve on tiedostettu laitoksella. Tässä työssä keskitytään tiettyjen koneiden turvallisuuteen, niistä on tehty riskien arviointi ja esitykset vaaratekijöiden poistamiseksi tai minimoimiseksi.

Työn on tarkoitus myös palvella voimalaitoksen koneturvallisuuden ylläpitoa lakien ja säädösten mukaisesti ja tuottaa työkalu, jolla riskien arviointia on helppo suorittaa tarvittaessa.

2 TILAAJAYRITYS

2.1 Fortum Power and Heat Oy

Fortum Power and Heat Oy on suomalainen energiayhtiö, jonka liiketoimintaan kuuluu sähkön ja lämmön tuotanto, myynti ja jakelu sekä energia-alan asiantuntijapalvelut. Pohjoismaihin, Venäjälle, Puolaan ja Baltiaan keskittynyt Fortum tähtää edelleen laajemmin Euroopan ja Aasian energiamarkkinoille. Vuonna 2011 Fortumin liikevaihto oli 6,2 miljardia euroa ja se työllisti lähes 11 000 henkilöä. (Fortum Oyj:n www-sivut 2013.)

Fortumin liiketoiminta jaetaan neljään divisioonaan. Heat-divisioona sisältää sähkön ja lämmön yhteistuotannon, kaukolämpö- ja kaukokylmätoiminnan ja yritysten lämpöratkaisut. Russian-divisioona kattaa sähkön ja lämmön myynnin ja tuotannon Venäjällä. Electricity Solutions and Distribution -divisioona vastaa sähkön vähittäismyynnistä ja sähkönsiirrosta. Power-divisioona, johon Meri-Porin voimalaitos kuuluu, kattaa sähköntuotannon, fyysisen tuotannonohjauksen, ja trading-toiminnan sekä asiantuntijapalvelut. (Fortum Oyj:n www-sivut 2013.)

2.2 Meri-Porin voimalaitos

Opinnäytetyö tehdään Fortumin Meri-Porin voimalaitokselle, joka työllistää noin 50 henkilöä. Maailman puhtaimpiin ja tehokkaimpiin hiilivoimalaitoksiin lukeutuva Meri-Porin voimalaitos rakennettiin Tahkoluotoon Porin kaupungin syväsataman naapuriin. Suomen yhä lisääntyneeseen perusvoiman tarpeeseen suunniteltu, vuonna 1994 kaupallisen tuotannon aloittanut voimalaitos, on Fortumin ja Teollisuuden Voima Oy:n yhteisomistuksessa. Laitos päätettiin sijoittaa jo aiemmin rakennetun Länsirannikon Voima Oy:n omistaman hiilivoimalaitoksen viereen, jotta pystyttiin hyödyntämään Tahkoluodon syväväyläsatamaa ja muita alueen rakennelmia. Muun

muassa jäähdytysvesikanavat, savupiippu, voimajohdot ja tieyhteydet ovat yhteiskäytössä naapurivoimalan kanssa. (Kananen henkilökohtainen tiedonanto 3.12.2012.)

Meri-Porin voimalaitoksen pääkomponentit ovat läpivirtauskattila, turbiinigeneraattori ja savukaasujen puhdistuslaitos. Kattilan polttoaineteho on 1300 MW ja tuorehöyrynmäärä 440 kg/s. Höyryyn paine on 240 bar ja lämpötila 540 °C, välitulistushöyryn arvot ovat 46 bar ja 560 °C. Turbiini koostuu yhdestä korkeapaine-, yhdestä välipaine- ja kolmesta matalapaineturbiinista. Generaattorin teho on 590 MW. Sähkö syötetään 400 kV:n valtakunnan verkkoon. Täydellä teholla jäähdyttämiseen tarvitaan merivettä noin 14 m³/s. Savukaasujen puhdistuslaitteisto koostuu sähkösuodattimesta ja märkämenetelmään perustuvasta rikinpoistolaitoksesta. (Kananen henkilökohtainen tiedonanto 3.12.2012.)

Voimalaitos on suunniteltu perusvoiman tuottamiseen. Vuosittainen suunniteltu käyttötuntimäärä on yli 6000 tuntia (vuonna 2010 n. 7000 h, vuonna 2011 n. 3800 h), eli laitos tuottaa sähköä noin 3500 GWh (vuonna 2010 n. 3500 GWh, vuonna 2011 n. 1700 GWh). Sen tuottamiseen tarvitaan noin 1,2 miljoonaa tonnia hiiltä vuodessa. Varapolttoaineenaan laitos käyttää ylösajossa polttoöljyä. Laitoksen optimaalinen hyötysuhde on 43,5 %, vuosina 1994–2010 hyötysuhde on ollut keskimäärin noin 40,9 %. Vuosittaiset lauhdevoimatuotannon vaihtelut ovat tavallisia. Pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla lauhdevoiman avulla tasataan heikkoja vesivuotia tai muuta markkinatilanteen vaihtelua. (Kananen henkilökohtainen tiedonanto 3.12.2012.)

Laitoksen aiheuttamien päästöhaittojen minimoimiseen on panostettu erityisesti. Voimalaitos on varustettu erittäin tehokkaalla savukaasujen ja typpioksidien puhdistuslaitteistolla, jolla saadaan aikaan lähes 100 %:n puhdistusaste. (Kananen henkilökohtainen tiedonanto 3.12.2012.)

Voimalaitoksen päästörajat ovat seuraavat (Kananen henkilökohtainen tiedonanto 3.12.2012):

- hiukkaset $50 \text{ mg/m}^3(\text{N})$
- typen oksidit $200 \text{ mg/m}^3(\text{N})$
- rikkidioksidit $400 \text{ mg/m}^3(\text{N})$

Hiilivoimalaitoksen sivutuotteista 99 % menee hyötykäyttöön. Lentotuhkaa jatkojalostetaan betonteollisuuden käyttöön ja käytetään maanrakennukseen, kuten myös pohjakuonaa. Kipsiä taas käytetään rakennusaineteollisuudessa. (Kananen henkilökohtainen tiedonanto 3.12.2012.)



Kuva 1. Meri-Porin voimalaitos. (Fortum Oyj:n www-sivut 2013.)

3 KONEIDEN TURVALLISUUS OSANA TYÖSUOJELUA

Vuonna 2010 Suomessa tapahtui 50590 työtapaturmaa. Yksin teollisuudessa sattui 10480, joista kuolemaan johtaneita työtapaturmia vuonna 2010 oli 8. Nämä tilastot kertovat meille työsuojelun tarpeesta. (ILO:n [www-sivut](http://www.sivut) 2013.)

3.1 Koneturvallisuuden lait

Ensimmäinen työturvallisuuteen liittyvä laki säädettiin Suomessa 1930-luvulla. Nykypäivänä laitteiden ja tekniikan lisääntyessä myös työtapaturmat lisääntyvät ja niiden riskit kasvavat. Koneturvallisuus on tärkeä osa työsuojelua ja siitä säädetään Suomessa niin sanotussa konelaissa ja työturvallisuuslaissa sekä tarkemmin asetuksilla ja päätöksillä. (Siirilä, 2008b, 27.)

3.1.1 Konedirektiivi ja koneasetus

Koneiden turvallisuuteen kantaa ottava perusdirektiivi on niin kutsuttu konedirektiivi, joka säädettiin vuonna 1989 ja se on uusittu viimeksi 2006 (otettu käyttöön 29.12.2009). Konedirektiivi (2006/42/EY) koskee kaikkia koneita, joita ei koske jokin erityisdirektiivi, kuten hissidirektiivi, eikä niitä, jotka ovat tarkoitettu sotilaalliseen käyttöön. Konedirektiivi mahdollistaa vapaan liikkumisen EU:n ja ETA:n alueella ja yhtenäistää terveys- ja turvallisuusvaatimuksia ja se velvoittaa pääasiassa koneen valmistajaa. (Siirilä, 2008a, 28.)

EU ei itsessään voi säätää jäsenmaidensa lakeja, jolloin direktiivit tuodaan kunkin maan lainsäädäntöön kansallisin säädöksin. Konedirektiivi on saatettu Suomessa voimaan valtioneuvoston asetuksella koneiden turvallisuudesta (400/2008), eli niin sanotulla koneasetuksella. Koneasetuksessa määritellään valmistajan velvollisuudet

ennen koneen saattamista markkinoille ja koneita koskevat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Koneasetusta sovelletaan jokaiseen uuteen koneeseen ja se koskee osapuolta, joka saattaa koneen markkinoille. (Suvela, 2012a, 1.)

Koneen valmistajan vastuulla on seuraavat asiat (VNa 400/2008, §5):

- koneen riskien arviointi
- konetta koskevien turvallisuusvaatimuksen selvittäminen
- koneen suunnittelu ja rakennus turvallisuusvaatimuksia noudattaen ja riskien arvioinnin tulokset huomioon ottaen
- laatia koneen käyttöohjeet ja tehdä koneeseen tarvittavat merkinnät
- laatia tekninen tiedosto
- laatia vaatimustenmukaisuusvakuutus
- kiinnittää CE -merkintä koneeseen

3.1.2 Työturvallisuuslaki ja käyttöasetus

Työturvallisuuslaki (738/2002) on yksi tärkeimmistä työelämää koskevista laeista, sillä se velvoittaa sekä työnantajan että työntekijää. Tämänhetkinen työturvallisuuslaki on astunut voimaan 1.1.2003. Lain tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi. Se koskee työssä käytettäviä uusia sekä vanhoja koneita ja työnteon turvallisuutta. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 1 §.)

Työturvallisuuslain 41 §:ssä säädetään muun muassa seuraavaa:

- Työhön saa käyttää vain sellaisia koneita, jotka ovat niitä koskevien säännösten mukaisia sekä kyseiseen työhön sopivia.
- Koneiden oikeasta asennuksesta ja tarpeellisista suojalaitteista on huolehdittava.
- Koneiden käyttö ei saa aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijöille tai muille työpaikalla oleville henkilöille.

Niin kutsuttu käyttöasetus, eli valtioneuvoston asetus (403/2008) työvälineiden turvallisuudesta käytöstä ja tarkastamisesta tuli voimaan 1.1.2009 ja se perustuu työturvallisuuslakiin. Se koskee pääasiassa ennen vuotta 1994 käyttöön otettuja koneita, sillä sen jälkeen hankittuja koneita koskee tarkemmin koneasetus. (Siirilä, 2008a, 40.)

Koneen käyttäjän vastuulla on pääosin seuraavat asiat (VNa 403/2008):

- varmistaa koneen turvallisuus koko sen elinkaaren ajan
- järjestelmällisesti selvitettävä ja arvioitava työvälineen turvallisuutta
- suorittaa koneiden kunnossapito-, huolto- ja tarkastustoimenpiteet
- varmistettava, että kone pidetään sellaisessa kunnossa, että se täyttää jatkuvasti käyttöasetuksen vaatimukset
- parantaa työvälineen turvallisuutta siinä määrin, kuin tekniikan kehitys tekee sen mahdolliseksi
- järjestää koneen käyttäjille riittävä perehdytys työtehtäviinsä

3.2 Standardit

EU:n direktiiveissä esitetään vain yleisiä vaatimuksia, joita tarkennetaan standardeilla. Koneturvallisuusstandardeja on olemassa satoja. Ne laaditaan eurooppalaisten standardoimisjärjestöjen CEN:n ja CENELEC:n teknisissä komiteoissa. Vaikka standardien noudattaminen ei ole muodollisesti pakollista, on koneturvallisuuden ratkaisussa päädyttävä vähintään vastaavaan turvallisuustasoon, kuin standardia noudatettaessa. Yksinkertaisinta ja varminta on käyttää yhdenmukaistettuja eurooppalaisia standardeja, sillä ne on laadittu siten, että niitä noudattamalla saavutetaan lainsäädännön edellyttämät turvallisuusvaatimukset. (Siirilä, 2008a, 58.)

3.2.1 Standardien ryhmittely

Konedirektiiviä täsmentävät standardit on jaettu kolmitasoiseen hierarkkiseen järjestelmään. Ylimmällä tasolla on A-tyypin standardit, jotka ovat kaikille koneille soveltuvia turvallisuuden perusstandardeja SFS-EN ISO 12100 ja SFS-EN ISO 14121-1.

Seuraavalla tasolla on yleiset useampia koneita koskevat B-tyyppin standardit, jotka käsittelevät tiettyä turvallisuuteen liittyvää laitetyyppiä (esimerkiksi suojuksia) tai turvallisuusnäkökohtaa (esimerkiksi melua). C-tyyppin standardit koskevat tiettyä konetta tai koneryhmää (esimerkiksi kuljetinta). (Siirilä, 2008a, 59.)

3.3 Käytössä olevaa konetta koskevat säädökset

Tässä työssä tarkasteltavat koneet on otettu käyttöön Meri-Porin voimalaitoksella sen valmistuessa, eli vuonna 1993. Kuten aiemmin mainittiin, käyttöasetus koskee pääosin ennen vuotta 1994 käyttöön otettuja koneita, ja niiden jälkeen hankittuja koneita koskee koneasetus. Vaikka konedirektiivi ei koske vanhoja koneita, velvoittaa kuitenkin käyttöasetus useisiin toimenpiteisiin turvallisuuden takaamiseksi. Esimerkiksi käyttöasetuksen 2 §:n mukaan työnantajan on huolehdittava, että hankittava kone on olosuhteisiin sopiva ja turvallinen ja asetuksen 4 § vaatii työnantajalta jatkuvaa koneen turvallisuuden arviointia. Työturvallisuuslaki koskee sekä uusia että käytössä olevia koneita. (VNa 403/2008; Työturvallisuuslaki 738/2002)

Erityisdirektiivin (2009/104/EY) mukaan työnantajan on toteutettava tarvittavat toimenpiteet sen varmistamiseksi, että käytössä oleva kone pidetään sen käyttöajan riittävän huollon avulla sellaisessa kunnossa, että se täyttää säännökset, joita sovellettiin siihen, kun se otettiin ensimmäisen kerran käyttöön yrityksessä tai laitoksessa. Tämä ei tarkoita, että kone olisi pidettävä ”aivan kuin uutena”, koska se kuuluu käytössä. Riittävä huolto on kuitenkin toteutettava sen varmistamiseksi, että kone täyttää jatkuvasti siihen sovellettavat terveys- ja turvallisuusvaatimukset. (Parlamentin ja neuvoston direktiivi 2009/104/EY)

Konedirektiivin koskiessa uusia koneita, niille toteutetaan jo suunnitteluvaiheessa tarvittavat toimenpiteet lainsäädännön vaatimuksien täyttymiseksi koneturvallisuuden osalta. Myöhemmin koneen käyttäjän toimesta tapahtuva riskien arviointi (ilman koneen modernisointia tai muuta järjestelmän uusimista) on seuranta-arviointia, kuten tässä Meri-Porin voimalaitoksen tapauksessa. Seuranta-arvioinnissa keskitytään lähinnä käyttökokemuksen osoittamiin ja käytössä ilmitulleisiin turvallisuuspuutteisiin tai riskeihin, joita ei konetta suunniteltaessa ole välttämättä osattu ottaa huomi-

oon ja parannetaan koneturvallisuutta tekniikan senhetkisen tason mukaan. Mikäli konetta tai sitä ohjaavaa järjestelmää uusitaan, on tarpeen suorittaa riskien arviointi, joka toteutetaan samoin tavoin, kuin uutta konetta arvioitaessa.

Tapaturmien ja työsuojaletutarkastuksien yhteydessä on todettu työpaikoilta edelleen löytyvän runsaasti koneita, jotka eivät täytä vähimmäisvaatimuksia, vaikka siirtymäajan määräaika nykyiseen käyttöasetukseen päättyi jo vuonna 1996. (Siirilä, 2008a, 41.)

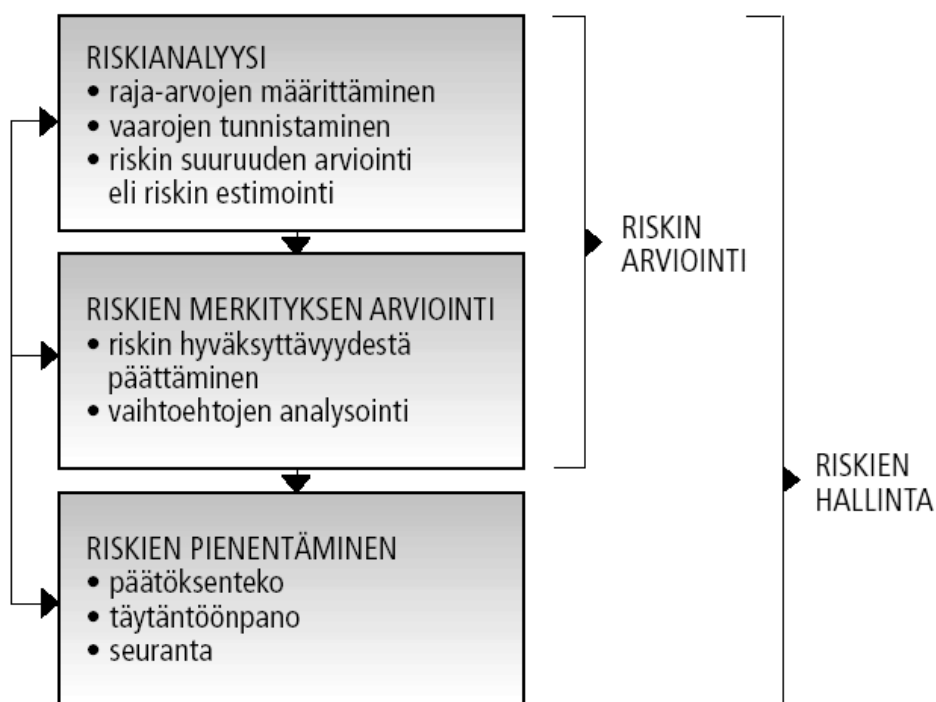
4 RISKIEN HALLINTA JA ARVIOINTI

Koneturvallisuusajattelun perustana on vaarojen poistamisen ensisijaisuus ja teknisten keinojen käyttäminen riskien hallinnassa. Pitkäaikainen koneturvallisuus on saavutettavissa suunnittelemalla koneet mahdollisimman turvallisiksi ja varustamalla koneet ihmisten toiminnasta riippumattomilla suojuksilla ja turvalaitteilla. Ihmisten ohjaamisella ja valvonnalla on mahdollista saada aikaan merkittäväkin tapaturmien väheneminen, mutta vain joksikin aikaa. (Siirilä, 2008a, 65.)

4.1 Riskien hallinta

Vaarojen ja vahinkojen minimointiin tähtäävä työ on kokonaisuudessaan riskien hallintaa. Jotta riskien hallintaa voidaan toteuttaa, riskit tulee tunnistaa ja arvioida. Osana riskien hallintaa on myös riskien suuruuden arviointi ja tarkoituksenmukaisten turvallisuusparannusten toteuttaminen (Kuva 2). Turvallisuustoimenpiteitä voidaan valita toteutettavaksi sen mukaan, mitä kriteereitä pidetään tärkeimpinä: turvallisuustason kasvu, vaikutusten laajuus, vaatimusten täyttyminen, toiminnan sujuvuuden lisääntyminen tai kustannustehokkuus. (Riskin arviointi 2003, 11.)

Hyvä riskien hallinta on kokonaisvaltaista arviointia, joka johtaa yhtäjaksoiseen turvallisuustason parantamiseen. Turvallisuustason ylläpito ja parannus edellyttää jatkuvaa toiminnan seuraamista ja kehittämistä. (Työsuojeluhallinnon www-sivut 2013.)



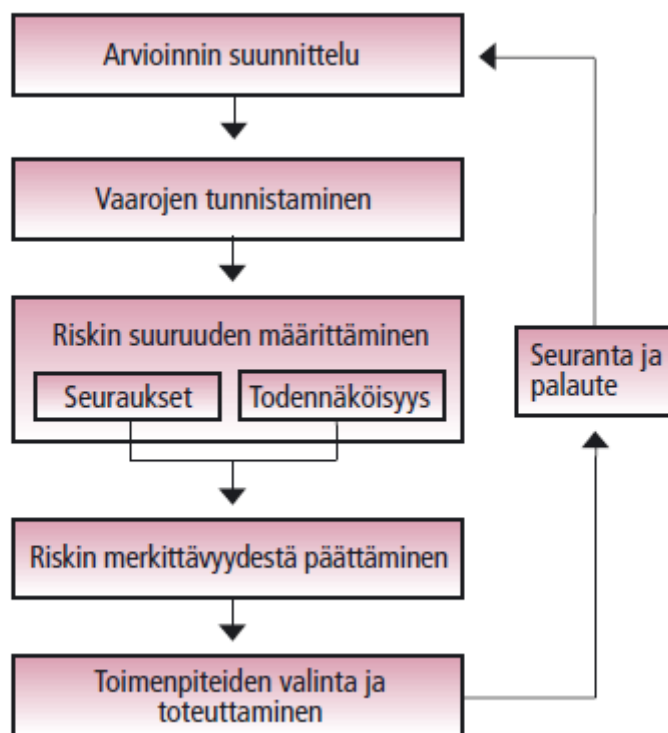
Kuva 2. Riskien hallinnan osa-alueet. Systemaattinen toiminta riskien tunnistamiseksi, arvioimiseksi ja pienentämiseksi on riskien hallintaa. (Riskin arviointi 2003, 6.)

4.2 Riskien arviointi

Riskien arviointi on riskianalyysin ja riskien merkityksen arvioinnin käsittävä kokonaisprosessi. Se etenee loogisesti vaiheittain (Kuva 3) ja mahdollistaa järjestelmällisen riskien analysoinnin ja niiden merkitysten arvioinnin. Riskien arviointia seuraa mahdollinen riskien pienentäminen. Prosessin iterointia tulisi suorittaa koneen elinkaaren eri aikoina. Koneen valmistajalla, joka tuntee koneen jokaisen mekanismin ja rakennusmateriaalin, on oletettavasti koneen turvallisuudesta erilaiset kokemukset, kuin koneen käyttäjällä, joka taas tuntee yksityiskohdat koneen toimintaympäristöstä.

Käytännössä yhden iterointivaiheen lopputulos on lähtötiedot seuraavaan iterointivaiheeseen. (Rockwell Automation 2009, 25)

Koneen riskien arviointi -prosessi tulee suunnitella hyvin etukäteen. Ennen varsinaista prosessin aloitusta on tarpeen tutustua itse koneeseen, muun muassa sen toimintakuvaukseen, suunnittelu- ja sähköpiirustuksiin sekä energiansyöttöihin. Tietoja tapaturmatilastoista ja koneeseen liittyvistä tapahtumista tai terveyshaitoista on hyvä käydä läpi. Myös koneen käyttäjien kokemuksia ja osaamista kannattaa hyödyntää prosessin läpiviemisessä. Tässäkin prosessissa tulee muistaa, että useampi näkökulma tuo esiin laajempia ja erilaisia näkemyksiä, kuin yhden ihmisen itsenäinen pohdinta. (VTT:n www-sivut, 2013)



Kuva 3. Riskien arvioinnin vaiheet. (Riskin arviointi 2003, 10.)

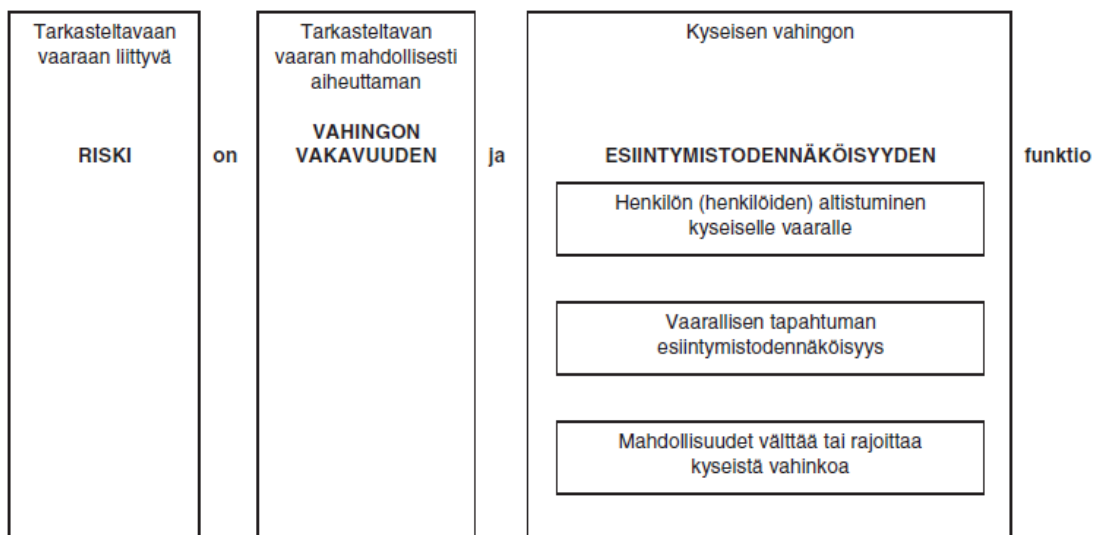
4.2.1 Koneen ominaisuuksien ja vaaratekijöiden tunnistaminen

Riskien arviointi aloitetaan määrittämällä koneen raja-arvot. Koneen ominaisuudet ja suoritusarvot sekä niihin liittyvät ihmiset, tuotteet ja ympäristö on tunnistettava. Koneeseen ja sen käyttöön liittyvät vaaratekijät tulee myös tunnistaa, jotta riskien arviointi on onnistunut. Vaaratekijästä johtuvaa riskiä on vaikea arvioida, mikäli jotakin koneen osaa tai ominaisuutta ei alun perin ole osattu tunnistaa vaaraa aiheuttavaksi. (Siirilä, 2008b, 85.)

Helposti tunnistettavat vaaratekijät ovat usein koneen mekaanisia ominaisuuksia (esimerkiksi telojen nielut, hammaspyörävalitykset), kun taas joidenkin vaaratekijöiden tunnistamiset vaativat enemmän asiantuntemusta, kuten ergonomiaan liittyvät vaaratekijät. Vaaratekijöiden tunnistamisessa on hyvä käyttää apuna riskien arviointia käsittelevää standardia SFS-EN ISO 12100 liitteessä B olevia luetteloita. (Siirilä, 2008b, 85.)

4.2.2 Riskien suuruuden ja hyväksyttävyyden arviointi

Riskit luokitellaan niiden seurausten vakavuuden ja toteutumisen todennäköisyyden mukaan. Mitä vakavammat seuraukset ja suurempi todennäköisyys, sitä suurempi riski on. Joissakin menetelmissä riskin osatekijät jaetaan useampiin tasoihin (Kuva 4), jolloin niitä on helpompi arvioida. (Siirilä, 2008a, 95.)



Kuva 4. Riskin osatekijät. (SFS-EN ISO 12100, 42.)

Vaikka riskit arvioitaisiin kohtalaisiksi tai vähäisiksi, jää koneisiin silti aina jonkin verran riskejä, joita kutsutaan jäännösriskeiksi. Jäännösriskit tulee tuoda käyttäjien tietoon henkilöstön kouluttamisella ja koneet, joissa on jäännösriskejä, tulee varustaa jäännösriskistä varoittavin kyltein. (Siirilä, 2008a, 109.)

Lowrancen (1976) mukaan riskien hyväksyttävyyttä punnittaessa voi miettiä esimerkiksi seuraavia tekijöitä (ks. Riskin arviointi 2003, 9):

- riski on vapaaehtoinen – riski ei ole vapaaehtoinen
- riskien vaikutukset ovat välittömiä – vaikutukset viivästyvät
- ei ole muita vaihtoehtoja – on monia vaihtoehtoja
- riskit tunnetaan riittävästi – riskiä ei tunneta
- altistumista ei voida välttää – altistuminen on vältettävissä
- konetta käytetään tarkoitetulla tavalla – väärinkäyttö on todennäköistä

4.2.3 Riskien pienentäminen

Riskin suuruuden ja merkityksen arvioinnin jälkeen voidaan päättää tarvitaanko riskin pienentämistä ja millaiset suojaustoimenpiteet tulisi valita. Erityisesti riskien seuranta-arvioinnissa, kuten tässä opinnäytetyössä, tulee muistaa, että vaikka tekniikan kehitys mahdollistaisi teoriassa vaaran poistamisen, voi käytännön toteutus olla kuitenkin huonompi kuin nykyratkaisu. Käytössä olevien koneiden kohdalla törmätään turhan usein tilanteeseen, jossa turvallisuusratkaisun uudistaminen on aiheuttanut enemmän riskitekijöitä kuin vanha suojaamattomampi ratkaisu. Tällaisessa tapauksessa riskien arvioinnin iterointi on tärkeää, jotta osataan ottaa huomioon uuden suojauksen tuomat uudet vaaratekijät. Tavoitteena on poistaa vaarat tai pienentää (vain toista tai molempia) riskin määrittävää osatekijää eli vaarasta aiheutuvaa vahingon vakavuutta tai esiintymistodennäköisyyttä. (Siirilä, 2008b, 109.)

Riskien pienentämisen katsotaan olevan riittävä, mikäli se on vähintään lakisääteisten vaatimusten mukainen ottaen huomioon senhetkinen tekniikan taso. Suojaustoimenpiteisiin, jotka tähtäävät kyseiseen tavoitteeseen, tulee soveltaa standardin SFS-EN ISO 12100 kohdan 6.1 mukaista ”kolmen askeleen menetelmää”:

Askel 1: Luontaisesti turvalliset suunnittelutoimenpiteet

Luontaisesti turvalliset suunnittelutoimenpiteet poistavat vaarat tai pienentävät riskejä koneen rakenneominaisuuksien avulla. Muun muassa koneen ulkomuoto, mekaanisten komponenttien muoto, terävien kulmien välttäminen ja koneen ulkomuodon suunnittelu kunnollisen työasennon sekä hallintaelimiin ulottumisen aikaansaamiseksi ovat tarkastelun kohteena.

Askel 2: Suojaustekniset toimenpiteet ja/tai täydentävät suojaustoimenpiteet

Näitä toimenpiteitä voidaan soveltaa huomioon ottaen kohtuudella ennakoitavissa oleva väärinkäyttö, kun luontaisesti turvallisilla toimenpiteillä ei ole

saavutettu tavoiteltua turvallisuuden tasoa. Suojausteknisiin toimenpiteisiin kuuluu muun muassa turvalaitteet ja kiinteät suojukset.

Askel 3: Käyttöä koskevat tiedot

Jos edellisten askeleiden toimenpiteistä huolimatta jää jäljelle riskejä, ne on yksilöitävä käyttöä koskevissa tiedoissa. Hyödyntäjälle on annettava tietoa koneen käytöstä sekä jäännösriskeistä. Esimerkiksi henkilökohtaisten suojainten käytöstä tai henkilöstön koulutuksesta ko. laitteelle on huolehdittava.

4.2.4 Riskien arvioinnin dokumentointi

Dokumentointi on olennainen osa riskien arviointia. Kunnollinen dokumentointi auttaa ylläpitämään laadukkaan ja järjestelmällisen riskien arviointi -prosessin ja mahdollistaa sen käytön myöhemmin mahdollisten uudistusten tai muutosten jälkeisessä arvioinnissa. (VTT:n [www-sivut](http://www.vtt.fi), 2013.)

Riskien arvioinnin standardi SFS-EN ISO 12100 määrittelee tarvittavien asiakirjojen vähimmäisvaatimukset kohdassa 7:

- tiedot koneesta (raja-arvot, tarkoitettu käyttö)
- tiedot olettamuksista (kuormat, lujuudet)
- tiedot vaaroista, vaaratilanteista ja arvioinnissa huomioon otetuista vaarallisista tapahtumista
- tiedot, joihin riskien arviointi perustui
- tiedot riskien pienentämistavoitteista, jotka on saavutettava suojaustoimenpiteillä
- tiedot toteutetuista suojaustoimenpiteistä
- tiedot jäännösriskeistä
- riskien arvioinnin lopputulos
- kaikki riskien arvioinnin kuluessa täydennetyt lomakkeet

5 TYÖN TOTEUTUS

5.1 Perehtyminen koneturvallisuuden teoriaan

Työ alkoi perehtymällä alan kirjallisuuteen. Tärkeimmäksi koettiin tiedonkeruun aloittaminen tutustumalla koneturvallisuuden lakeihin ja säädöksiin, jotta myöhemmin muun muassa laitetietoja hakiessa osattaisiin keskittyä oikeanlaisiin faktoihin. Suurin hyöty oli Tapio Siirilän Koneturvallisuus -kirjoista, jotka perustuvat konedirektiiviin ja havainnollistavat koneturvallisuuden tärkeyttä useiden kuvien, taulukoiden ja tapaturmaesimerkkien myötä. Konedirektiivin, koneasetuksen, työturvallisuuslain ja käyttöasetuksen ollessa jo etuudestaan osittain tuttuja, koneturvallisuuden standardit vaativat eniten tutustumista. Näihin kuluikin aikaa melko paljon ja lukeminen jatkui työn edetessä, useimmiten jotain spesifiä tietoa hakien. Työturvallisuuden peruskäsitteitä kartoittaessa käytettiin apuna työsuojeluhallinnon ja työturvallisuuskeskuksen internetsivuja.

5.2 Työssä tarkasteltavat koneet ja laitetiedot

Meri-Porin voimalaitoksella koneet toimivat pääosin automatiikan ohjaamina. Prosessia valvotaan valvomosta, joka on miehitetty vuorokauden ympäri. Koneiden läheisyydessä ollaan lähinnä vain kunnossapitotöissä tai tarkastuskierroksilla. Koneet valittiin turvallisuuteen liittyvien kokemusten perusteella. Työssä tarkasteltaviksi koneiksi valittiin sellaiset, joissa koettiin olevan eniten vajavaisuuksia turvallisuustasolla tai koneita, joiden kanssa ihminen on eniten tekemisissä ja näin ollen mahdollisesti myös vaaravyöhykkeellä. Esimerkiksi suotopuristimen valoverhon toiminnasta oli tehty kehitysehdotus yrityksen sisäiseen järjestelmään ja toimenpiteenä esitetty laitteelle riskien arviointia.

Työhön riskien arvioinnin kohteeksi valitut koneet ovat:

- Hienovälvät
- Ketjukorisuodattimet
- Sammutuskuljetin
- Kuonakuljetin
- Suotopuristin
- Hihnasuodatin
- Tuhkanpurku -laitteisto

Laitetietoja kerätessä käytettiin laitoksen arkistoa, josta löytyi järjestelmäkuvaukset, tarkasteltavien koneiden tekniset tiedot, toimintakuvaukset ja sähköpiirrustukset. Koneiden tekninen dokumentointi oli yllättävän kattavaa ja riskien arvioinnin kannalta tärkeitä koneiden raja-arvoja löytyi kohtalaisen hyvin. Myös koneiden toimintakuvaukset olivat hyviä ja koneiden tarkoitettu käyttö oli helppo tulkita.

Sähköpiirrustukset eivät sen sijaan olleet kaikki päivitettyjä ja vanhoista kytkennöistä tai ohjelmista löytyi muutamia puutteita, joista esimerkkinä tuhkasiilojen hätäpysäytystoiminta: tuhkasiilon hätäpysäytys pysäyttää ruuvien pyörimisen sähkökeskuksesta, mutta logiikkaohjelma ei katkaise ohjausta, jolloin hätä-seis -painikkeen nosto antoi ohjauksen keskukseen käynnistää ruuvien uudelleen.

Standardissa SFS-EN ISO 13850 mainitaan:

”[Hätäpysäytys-]Käskyn kuittaus ei saa uudelleenkäynnistää konetta, vaan ainoastaan sallia uudelleenkäynnistämisen. Koneen uudelleenkäynnistäminen ei saa olla mahdollista ennen kuin hätäpysäytyslaitteen käsikäyttöinen kuittaus on suoritettu jokaiselta paikalta, jolta hätäpysäytys käynnistettiin.” (SFS-EN ISO 13850, 14.)

Tarkastellessa tuhkasiilon logiikkaohjelmaa tarkemmin, huomattiin useita kohtia, joissa suojaustoiminta ei toiminut oikein hätäpysäytyksen kanssa.

Kaikki tilaajayrityksessä tehdyt työt generoidaan kunnossapitojärjestelmässä työmääräimiksi, jonka perusteella työt suoritetaan. Järjestelmästä etsittiin valittuihin koneisiin liittyviä työmääräimiä, erityisesti vikamääräimiä, joista voisi huomata esimerkiksi koneen tietyn turvalaitteen toistuvat viat. Työmääräimistä ei kuitenkaan löytynyt mitään merkittävää turvalaitteisiin liittyen, paitsi suotopuristimen valoverhon toimimattomuus vuodelta 2012. Syynä toimimattomuuteen oli kuitenkin vain valmistajan valoverholle määrittämä täyteen tullut käyttöaika (30000 h), joka vaati nollaimisen.

5.3 Vaarojen tunnistaminen

Vaarojen tunnistamiseen käytettiin apuna Tapaturmavakuutuslaitosten liiton, TVL:n, ylläpitämää TOTTI-järjestelmää, josta löytyy työpaikkaonnettomuuksien tutkintatapauksia Suomesta. Esimerkkitapauksista keskityttiin niihin, joissa onnettomuus oli tapahtunut samankaltaisilla koneilla, kuin mitä tässä työssä on käsitelty. Tilaajayrityksellä on myös oma järjestelmänsä, IDA (Idea and Deviation Application), johon kirjataan muun muassa läheltä piti -tilanteita, kehitysideoita, työtapaturmia ja ympäristöpoikkeamia. IDA-järjestelmän raportteja hyödynnettiin Meri-Porin lisäksi Inkoon voimalaitoksen osalta, sillä Inkoon yksiköt ovat myös hiilivoimalaitoksia ja laitekannaltaan paljolti verrattavissa Meri-Poriin. IDA-järjestelmä on otettu käyttöön vuonna 2010, joten raportteja hyödynnettiin vuosilta 2010–2012. Meri-Porissa on selviydytty erityisen hyvin vähäisin työtapaturmin koko laitoksen olemassaolon ajan, eikä suurempia onnettomuuksia ole sattunut. Myöskään IDA-kirjauksista ei juurikaan löytynyt ennakkotapauksia, joita koneiden riskien arvioinnissa tulisi ottaa huomioon, lukuun ottamatta yhtä läheltä piti -tapautta: Suotopuristimen läheisyydessä tapahtunut työntekijän liukastuminen, tapauksessa epäiltiin kengänpohjaan jääneen suotopuristimelta vettä tai lietettä, joka aiheutti liukastumisen. Tapahtuma ei kuitenkaan johtanut sairauspoissaoloon.

Laitoksella suoritettiin samanaikaisesti turvallisuusparannuksia hiilikuljettimille, joille oli tehty turvallisuustarkastus ja esitetty korjauskehotukset ulkopuolisen yrityksen toimesta. Näiden toimien osalta voitiin hiilikuljettimien turvallisuusparannuksien prosessia benchmarkata tähän opinnäytetyöhön, erityisesti vaarojen arviointiin.

Vaarojen tunnistamisen tärkein osa oli henkilöhaastattelut. Jokaisen laitteen vaaran tunnistamisen yhtenä menetelmänä haastateltiin laitoksen automaatioinsinööriä, kyseessä olevan osaston kunnossapitoinsinööriä ja vuoromiestä sekä automaatiokunnossapitoasentajaa. Tuhkan purkulaitteiston osalta haastateltiin myös tuhka-auton kuljettajaa, joka tuhkan kuljettamisen lisäksi purkaa ensin tuhkan siilosta autoon. Vuoromiehen haastatteluista saatiin eniten käytännön kokemusperäisiä tietoja ja kommentteja toivotuista turvallisuusparannuksista. Automaatioinsinöörin haastatteluissa saatiin kattava kuva koneiden turvalaitteiden toiminnasta. Haastattelut olivat ylipäättään antoisia ja toivat esiin paljon asioita, joita tuli ottaa huomioon riskien arvioinneissa.

Riskien arvioinnin lomakepohja (Liite 2) toimi myös vaarojen tunnistamisen apuvälineenä. Lomakkeessa on kattava lista erilaisia vaaroja, jonka perusteella koneen mahdollisia vaarallisia ominaisuuksia on helpompi tarkastella.

5.4 Riskien arvioinnit

Riskien arviointeihin päätettiin koota työryhmä, jotta saataisiin useamman henkilön näkemys ja näin ollen toteutettua mahdollisimman laaja arviointi. Työryhmään kuului tilaajayrityksen automaatioinsinööri, joka oli myös opinnäytetyön ohjaaja, kunnossapitopäällikkö, turvallisuuspäällikkö, tuotantopäällikkö, kyseessä olevan laitoksen vastaava kunnossapitoinsinööri ja opinnäytetyöntekijä.

Jotta riskien arviointi voitiin toteuttaa, täytyi valita laitokselle sopiva, tarkoituksenmukainen menetelmä. Riskien arvioinnissa käytettiin tätä opinnäytetyötä varten muokattua lomaketta (Liite 2), joka täytettiin työryhmän toimesta riskien arvioinnin aikana, käyttäen riskien suuruuden arviointiin apuna riskin osatekijöiden arvosteluasteikkoa. Lomakkeen tukena käytettiin riskin suuruuden arviointikaaviota (Liite 1), jossa riskin osatekijät on jaettu seuraavasti:

A) Vahingon vakavuus, jossa asteikko on jaettu seuraavasti:

- 1 Lievä (tavallisesti palautuva) vamma tai terveyshaitta
- 2 Vakava (tavallisesti palautumaton) vamma tai terveyshaitta
- 3 Kuolema

B) Toistuvuus ja kesto, jossa asteikko on jaettu seuraavasti:

- 1 Harvoin...melko usein (= kerran / työvuoro)
- 2 Säännöllisesti...jatkuvasti

C) Esiintymistodennäköisyys, jossa asteikko on jaettu seuraavasti:

- 1 Pieni
- 2 Keskinkertainen
- 3 Suuri

D) Vältettävyyden ja rajoitettavuuden, jossa asteikko on jaettu seuraavasti:

- 1 Mahdollista tietyissä olosuhteissa
- 2 Harvoin mahdollista

Riskin suuruus:

- | | |
|---------|----------------------|
| 1...4 | Vähäinen riski |
| 5...7 | Kohtalainen riski |
| 8...10 | Suuri riski |
| 11...14 | Erittäin suuri riski |

Riskin osatekijöissä kohta A merkitsee vahingon vakavuutta ja kohdat B – D vahingon esiintymistodennäköisyyttä. Kohdassa B riskin taajuudella ja sen kestolla tarkoitetaan muun muassa koneella tehtävää kunnossapitotehtävää, jonka aikana vaaralle altistutaan. Huomioon tulee ottaa useita tekijöitä, kuten vaaravyöhykkeellä oloaika, alueelle menevien henkilöiden lukumäärä ja alueelle menemisen taajuus. Kohdan C esiintymistodennäköisyyttä voidaan arvioida tapaturmatilastojen ja koneen käyttäjien kokemusten avulla. Myös työntekijöiden ennalta arvaamaton käyttö, jolla pyritään esimerkiksi tehostamaan kokeen toimintaa tai yritetään ohittaa turvatoimintoja, tulee ottaa huomioon. Kohdassa D arvioidaan erilaisia osatekijöitä. Eniten riskin vältettä-

vyöteen vaikuttaa käyttäjän ammattitaito. Ohjeistuksen tai koneen merkintöjen puute lisää riskiä, johon vaikuttaa myös käyttäjän reaktiokyky esimerkiksi koneessa nopeasti ilmaantuviin tilanteisiin.

Riskien arviointiin valittu menetelmä sopii erityisen hyvin sekä suunnittelu- että käyttöönottovaiheiden riskien arviointeihin, mutta myös käytössä olevien koneiden riskien seuranta-arviointiin ja on siksi sopiva tämän työn toteuttamiseen.

Riskien arvioinnit jaettiin useammalle päivälle niin, että saman päivän aikana käytiin enintään kaksi konetta läpi, jotka sijoituivat laitoksessa yhden kunnossapitoinsinöörin vastuualueelle. Riskien arviointi oli aikaa vievää, joten todettiin parhaaksi tavaksi valmistella riskien arviointi -lomake työryhmälle niin, että riskit olivat valmiiksi kirjattu ja niille arvioitiin suuruudet ja toimenpiteet työryhmässä. Lomakkeen valmistelusta huolimatta riskejä voitiin myös lisätä työryhmän toimesta, mikäli se katsottiin tarpeelliseksi. Lomakkeen jokainen kohta käytiin tarkasti läpi ja sarakkeisiin merkittiin myös, mikäli vaaratekijää ei koneessa esiintynyt. Ajan puutteen vuoksi työryhmän kanssa ei käyty katsomassa koneita fyysisesti, vaan jokaista riskiä arvioitaessa käytettiin havainnollistamiseen etukäteen otettuja valokuvia kohteista.

5.4.1 Riskien arviointi: sammutuskuljetin

Tässä työssä esitellään esimerkkinä vain yhden koneen riskien arviointi. Muiden koneiden riskien arviointi on suoritettu samalla tavalla, mutta raportoinnit luovutetaan vain tilaajayritykselle. Riskien arviointi -prosessin aikana täytetty lomake (Liite 3) ja työryhmän muistio (Liite 4) löytyy tämän opinnäytetyön liitteistä.

Kuonan sammutus- ja siirtolaitteiden tarkoituksena on sammuttaa kattilasta putoava pohjakuona ja siirtää se edelleen välivarastointia varten kuonasiiloon, josta se kuljetetaan edelleen hyötykäyttöön esimerkiksi maanrakennukseen. Sammutuskuljetin koostuu kahdesta osasta ja on yhteensä 36 m pitkä. Kuljettimen vaakasuora osa on vesiallasta, jonka jatkeena on 40° kulmassa nouseva ”kuivaosa”. Kolakuljetin ottaa sammutettua kuonaa vesialtaan pohjalta ja vie sen kaltevaa osaa pitkin ylös, josta kuona putoaa suppilon kautta kouruhihnakuljettimelle. Ketjunopeus on nopeimmil-

laan 0,065 m/s. Kaltevalla pinnalla kuonasta valuu ylimääräinen vesi takaisin sammutusaltaaseen. Altaan pintaa valvotaan pinnan korkeuden mittauksella. Pääosin sammutuskuljetin on automaattiajolla, mutta esimerkiksi mahdollisen kuonaromahduksen jälkeen kuljetinta voi ruuhkan purkamista varten ajaa myös manuaalisesti paikallisohjauskotelosta.

5.4.1.1 Riskien merkityksen arviointi

Tässä kappaleessa on kuvattu osa sammutuskuljettimen riskien arvioinnin havainnoista, jotka on poimittu mukaan niiden toisistaan poikkeavuuden vuoksi osoittamaan, millaisia erilaisia osioita koneturvallisuuden säädöksen perusteella riskien arvioinnissa otetaan huomioon. Kohdissa kuvataan millainen riski on kyseessä ja mahdolliset perusteet vaaralle sekä arvioidaan riskin osatekijät ensin yksittäin ja niiden perusteella kokonaisriskin suuruus.

- Mekaaniset vaaratekijät:

- Kulku kattilan alaosan läheisyydessä, kamien putoaminen altaaseen, sammutusaltaan veden roiskuminen.

A, vahingon vakavuus: 1. Aiheuttaa lievän vamman tai terveyshaitan, sillä sammutusaltaan vesi ei ole kiehuva, eikä mahdollisessa kamin putoamistilanteessa vettä voi roiskua kovinkaan paljoa, sillä kattilan helmat estävät sen melko hyvin.

B, toistuvuus ja kesto: -. Kohtaa ei tarvitse arvioida, jos kohdasta A saadaan tulokseksi 1.

C, esiintymistodennäköisyys: 2. Keskinertainen, sillä aiempia vahinkoja ei ollut tapahtunut, mutta läheltä piti -tilanteita kuitenkin.

D, vältettävyyden ja rajoitettavuus: 1. Riski on vältettävissä, sillä jokainen laitoksen työntekijä on ammattitaitoinen, ja tietoinen kyseisestä riskistä (laitoksen turvallisuuskoulutus). Kyseisessä tilassa on osittain varoituskyltein varustetut ketjut estämässä kulkua.

Riskin suuruus: 3, vähäinen riski.

- Takertumisen aiheuttama vaara, käsijohde. Tasolta toiselle kulun mahdollistavien tikkaiden käsijohteet on tehty pyöreästä metalliputkesta, joiden päät ovat avonaiset standardien vaatimusten vastaisesti. Standardin SFS-EN ISO 14122-3 mukaan käsijohteiden päät on muotoiltava niin, ettei niistä ole vaaraa. (SFS-EN ISO 14122-3, 20)

A, vahingon vakavuus: 2. Voi aiheuttaa vakavan vamman tai terveyshaitan. Esimerkiksi vaatteiden takertuminen käsijohteen päähän voi aiheuttaa putoamisen alemmalle tasolle, pudotus noin kaksi metriä.

B, toistuvuus ja kesto: 2. Kuljettimella käydään tarvittaessa useamman kerran työvuoron aikana.

C, esiintymistodennäköisyys: 1. Aiempia raportoituja vahinkoja ei ollut tapahtunut, eivätkä käyttäjät maininneet riskitekijöissä.

D, vältettävyys ja rajoitettavuus: 1. Johteen pää on sellaisessa kohdassa, johon kättä ei helposti aseta tikkaita käyttäessä. Käyttäjien ammattitaito ja reaktiokyky on hyvä.

Riskin suuruus: 5, kohtalainen riski.



Kuva 5. Tikkaiden käsijohde.

- Käsiteltävistä tai käytettävistä materiaaleista ja aineista aiheutuvat vaaratekijät:
 - Tulipalon tai räjähdysvaara: räjähdysvaara kattilassa. Sijaitsee sammutuskuljettimen välittömässä läheisyydessä, joten työryhmä katsoi tarpeelliseksi kirjata riskien arviointiin.
 - A, vahingon vakavuus: 3. Voi aiheuttaa kuoleman.
 - B, toistuvuus ja kesto: 1. Koska mahdollisuus räjähtävän olosuhteen muodostuminen kattilassa on hyvin pieni, työryhmä päätyi arviointiin 1.
 - C, esiintymistodennäköisyys: 1. Ei aiempia raportoituja tapauksia.
 - D, vältettävyys ja rajoitettavuus: 1. Työntekijät ovat ammattitaitoisia
 - Riskin suuruus: 7, kohtalainen riski.
- Ergonomisten periaatteiden huomiotta jättämisestä aiheutuvat vaaratekijät:
 - Hoitotason mataluus aiheuttaen epäterveellisen asennon: Standardin SFS-EN ISO 14122-2 mukaan vapaan korkeuden on oltava 2100 mm, poikkeustapauksissakin 1900 mm. Tässä tapauksessa hoitotason korkeus lyhyellä matkalla on noin 1600 mm. (SFS-EN ISO 14122-2, 12)
 - A, vahingon vakavuus: 1. Lievä vamma, aiheuttaa korkeintaan pään kolauksen rakenteeseen. Laitosalueella on kypäräpakko.
 - B, toistuvuus ja kesto: -. Kohtaa ei tarvitse arvioida, jos kohdasta A saadaan tulokseksi 1.
 - C, esiintymistodennäköisyys: 1. Ei aiempia raportoituja tapauksia.
 - D, vältettävyys ja rajoitettavuus: 1. Tason matalampi kohta on helppo havaita.
 - Riskin suuruus: 1, vähäinen riski.



Kuva 6. Hoitotaso on vain 160 cm korkea.

- Inhimillisen virheen aiheuttama vaaratilanne. Ihmisten virheellistä käyttäytymistä ei voi ennustaa, siksi ne on otettava huomioon myös riskien arvioinnissa.

A, vahingon vakavuus: 2. Riskinä vakava vamma, esimerkiksi raajan menetys.

B, toistuvuus ja kesto: 2. Kuljettimella käydään tarvittaessa useamman kerran työvuoron aikana.

C, esiintymistodennäköisyys: 1. Ei aiempia raportoituja tapauksia tai mainintaa käyttäjiltä.

D, vältettävyys ja rajoitettavuus: 1. Vältettävissä. Työntekijät ovat ammattitaitoisia.

Riskin suuruus: 5, kohtalainen riski

- Hallintaelinten puutteellisuudesta johtuvat vaarat, hätäpysäytys: Sammutuskuljettimelta ei löydy lainkaan hätäpysäytyslaitetta. Standardin SFS-EN ISO 13850 mukaan riskien arvioinnin määrittämällä tavalla on laitteelle sijoitettava hätäpysäytyslaite, johon voi vaikuttaa ilman vaaraa. (SFS-EN ISO 13850, 12.)

A, vahingon vakavuus: 2. Riskinä vakava vamma, esimerkiksi raajan menetys.

B, toistuvuus ja kesto: 2. Kuljettimella käydään tarvittaessa useamman kerran työvuoron aikana.

C, esiintymistodennäköisyys: 1. Ei aiempia raportoituja tapauksia tai mainintaa käyttäjiltä.

D, vältettävyyden ja rajoitettavuus: 1. Vältettävissä. Työntekijät ovat ammattitaitoisia.

Riskin suuruus: 5, kohtalainen riski.

- Muut huomioon otettavat tekijät:

- Olemassa olevat suojat: risteyspaikan suoja helposti poistettavissa. Standardin SFS-EN 953 mukaan suojuksen irrotettavissa olevat osat on voitava irrottaa vain työkalun avulla. Lisäksi käyttöasetuksen mukaan suojuksien on pysyttävä luotettavasti paikoillaan suojausasennossa.

A, vahingon vakavuus: 2. Vakava vamma. Työntekijän putoaminen kuonanpudotussuppiloon.

B, toistuvuus ja kesto: 2. Kuljettimella käydään tarvittaessa useamman kerran työvuoron aikana.

C, esiintymistodennäköisyys: 1. Ei aiempia raportoituja tapauksia tai mainintaa käyttäjiltä.

D, vältettävyyden ja rajoitettavuus: 1. Vältettävissä työohjeiden noudattamisella. Työntekijät ovat ammattitaitoisia.

Riskin suuruus: 5, kohtalainen riski.



Kuva 7. Suoja tulisi muuttaa työkalulla avattavaksi.

5.4.1.2 Riskien pienentäminen

Tämä kappale käsittelee edellisen kohdan havaintojen ja riskien suuruuden perusteella riskien arviointi -työryhmän esityksiä toimenpiteiksi riskitekijöiden poistamiseen tai minimointiin.

- Mekaaniset vaaratekijät:

- Kulku kattilan alaosan läheisyydessä, kamien putoaminen altaaseen, sammutusaltaan veden roiskuminen.

Toimenpiteeksi työryhmä esittää tarpeettoman kulun estämiseksi kattilan alaosan eristettävän yhtäjaksoisesti (tällä hetkellä vain osin) ketjuilla, joihin kiinnitetään varoittavat kyltit. Ketjujen tehtävänä on enemmänkin muistuttaa kulkijaa kattilan alaosan vaaroista ja varoituskyltin tulee kertoa jäännösriskistä. Työryhmässä keskusteltiin sammutuskuljettimen ja katti-

lan alaosan tilan aitaamisesta, mutta ketjun todettiin olevan parempi ratkaisu sekä kustannustehokkuudeltaan että toiminnallisuuden vuoksi. Riski katsottiin myös niin pieneksi, että aitaamisella turvallisuustason kasvu ei olisi ollut merkittävä.

Jäännösriski: Ketjujen ohi pääsee halutessaan, joten työtapojen oikeellisuus korostuu.



Kuva 8. Ketju kattilan alaosassa estämässä tarpeetonta oleskelua. Varoituskyltin tekstiin ”VAARA OLESKELU TÄLLÄ ALUEELLA KIELLETTY” tulisi lisätä myös jäännösriskistä kertova teksti. Sammutuskuljettimen vaakaosa näkyy taustalla.

- Takertumisen aiheuttama vaara, käsijohde.
Työryhmä esittää toimenpiteeksi käsijohteiden yhdistämisen niin, että hoitotason suojakaiteiden ja tikkaiden käsijohteet muodostavat yhden johdeen. Toimenpiteellä poistetaan takertumisen vaara kokonaan. Ratkaisu on kustannustehokas, ja kasvattaa turvallisuustasoa sekä täyttää turvallisuusvaatimukset.

Jäännösriskiä ei jää.

- Käsiteltävistä tai käytettävistä materiaaleista ja aineista aiheutuvat vaaratekijät:

- Tulipalon tai räjähdysvaara: räjähdysvaara kattilassa.
Työryhmä tulkitsee, että työpaikalla toimitaan kattilan osalta painelaitedirektiivin mukaisesti, joten se kirjattiin myös toimenpiteeksi.

Jäännösriski: Käytännössä esimerkiksi tulipesäräjähdys kattilassa on mahdollista. Kattilalaitoksella noudatetaan kuitenkin painelaitedirektiiviä, jolloin mahdolliset riskit johtuen painelaitteista on olemassa, mutta ne ovat hyväksytyjä riskejä, eikä niitä ole otettu erikseen huomioon tässä riskien arvioinnissa.

- Ergonomisten periaatteiden huomiotta jättämisestä aiheutuvat vaaratekijät:

- Hoitotason mataluus aiheuttaen epäterveellisen asennon.
Työryhmän esittää toimenpiteeksi käyttäjän varoittamista matalasta tilasta kelta-mustalla varoitusteipillä. Tilan korottaminen olisi yksi vaihtoehto, mutta palvelisi tuskin kustannuksiltaan saavutettua turvallisuustason parantamista. Riski oli arvioitu vähäiseksi ja käyttäjä joutuu riskille alttiiksi niin lyhyen hetken kerrallaan, että todettiin teipin olevan riittävä toimenpide.

Jäännösriski: Tila jää edelleen matalaksi, käyttäjää varoitetaan kelta-mustateippauksella.

- Inhimillisen virheen aiheuttama vaaratilanne.
Työryhmä kirjasi toimenpiteen kohdalle ohjeiden noudattamisen ja työtapojen oikeellisuuden. Inhimillistä virheikäyttäytymistä ei aina voi estää, mutta työnantajan täytyy omalta osaltaan huolehtia työntekijän hyvinvoinnista. Ihmisten toiminnan ennakoimattomuuden vuoksi perusperiaate on, että vaaratekijät poistetaan ja riskejä pienennetään ensisijaisesti ihmisestä riippumattomilla turvallisuusratkaisuilla.

Jäännösriski: Inhimillistä vaaraa ei koskaan voida täysin sulkea pois.

- Hallintaelinten puutteellisuudesta johtuvat vaarat, hätäpysäytys:
Työryhmä esitti lisättäväksi kuljettimen vetopäähän kaksi hätäpysäytyspainiketta. Kuljettimelta ei aiemmin löytynyt yhtäkään hätäpysäytyslaitetta, jonka tarpeellisuus kuitenkin tunnistettiin. Toimenpiteen ansiosta turvallisuustaso nousee ja vaikutusten laajuus on olennainen.

Jäännösriskiä ei jää.

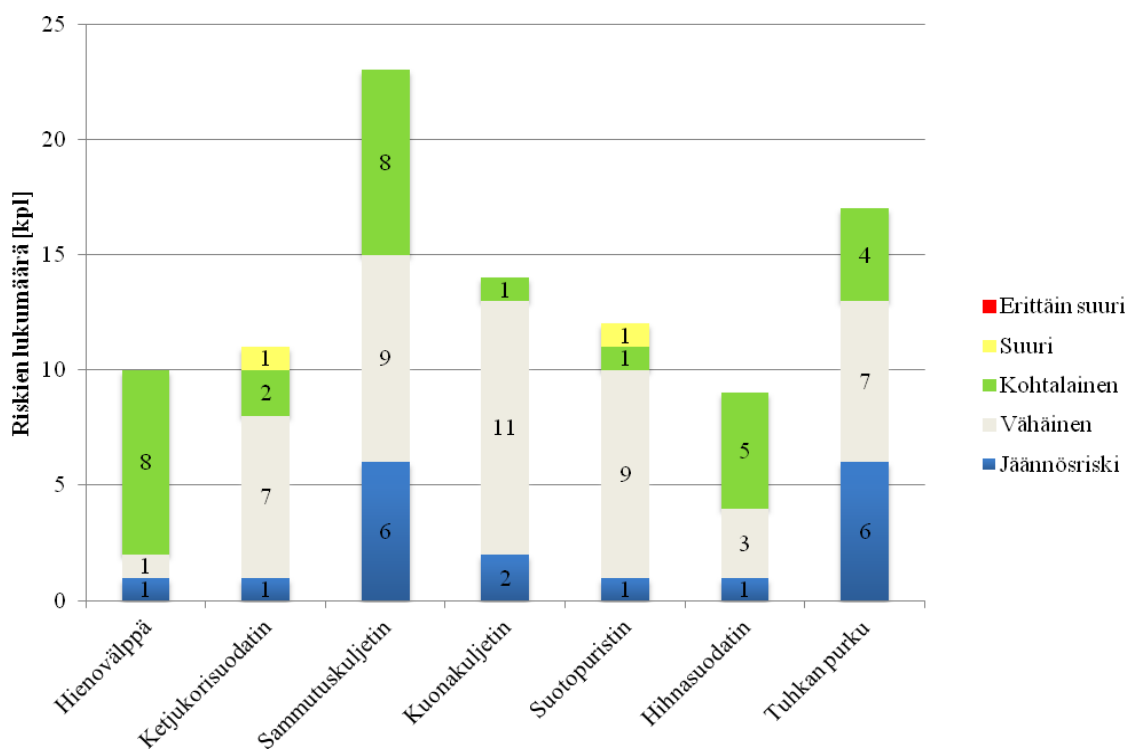
- Muut huomioon otettavat tekijät:

- Olemassa olevat suojat: risteyspaikan suoja helposti poistettavissa.
Työryhmä esitti kaksi vaihtoehtoista toimintatapaa: 1) Suoja on muutettava työkalulla avattavaksi, tai 2) nykyinen suoja on poistettava ja asennettava tilalle suojakaiteet etäisyyssuojaukseksi. Kumpikin toimenpiteistä on edullinen toteuttaa ja täyttää lainsäädännön vaatimukset. Käytännössä valinta jää työn suunnittelijalle.

Jäännösriskiä ei jää.

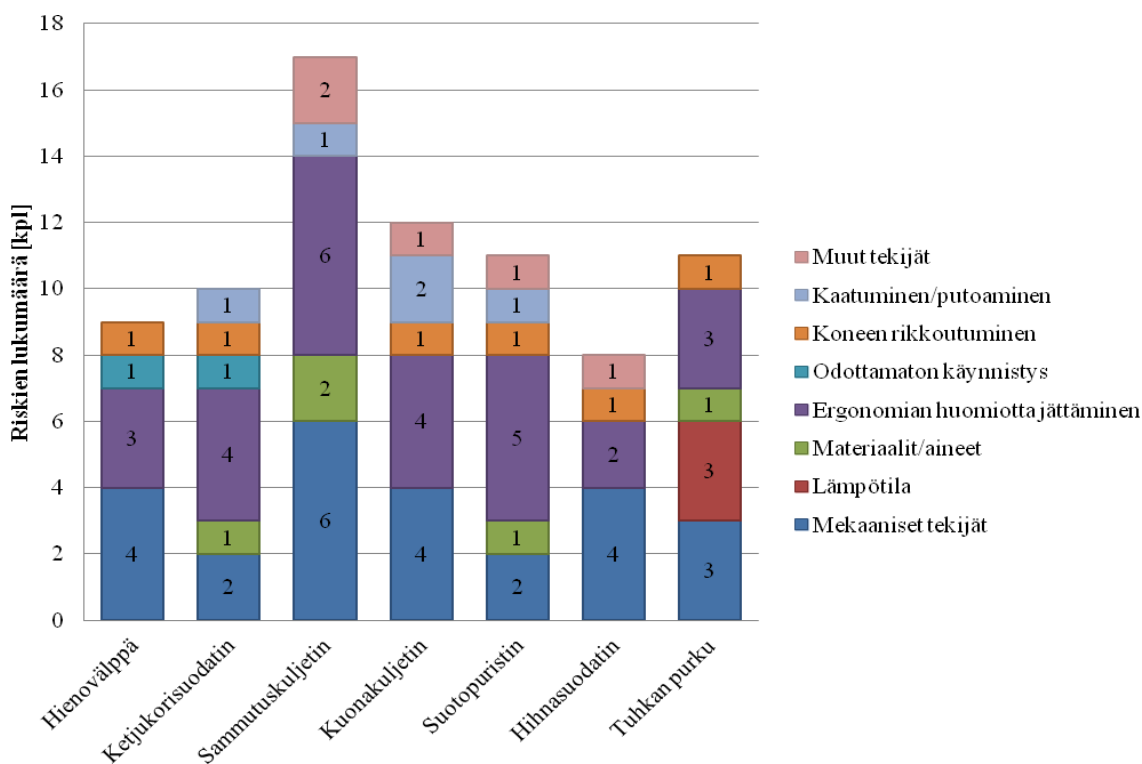
6 TULOKSET

Riskien arvioinnissa päädyttiin käyttämään lomakepohjaa, joka luotiin standardia SFS-EN ISO 12100 mukaillen tilaajayrityksen tarpeiden mukaiseksi. Koneiden riskien arvioinnissa tunnistettiin yhteensä 79 riskiä (Taulukko 1), joista 49 kappaletta arvioitiin vähäisiksi riskeiksi, 28 riskiä kohtalaiseksi ja suuriksi riskeiksi kaksi kappaletta. Yhtään erittäin suurta riskiä ei tunnistettu.



Taulukko 1. Riskien lukumäärät ja niiden suuruudet konekohtaisesti.

Vaaratekijöistä yleisimmiksi tunnistettiin koneen mekaaniset tekijät sekä ergonomisten periaatteiden huomiotta jättämisen aiheuttamat vaarat (Taulukko 2).



Taulukko 2. Riskien lukumäärät ja niiden aiheuttamat vaaratekijät konekohtaisesti

Kaikkien riskien poistamiseen tai minimointiin tehtiin riskien arviointi -työryhmän toimesta esitykset toimenpiteiksi ja mahdolliset jäännösriskit kirjattiin. Koska työryhmään kuului tilaajayrityksen työntekijöitä, uskon, että toimenpiteistä suurin osa tullaan toteuttamaan alkaen toimenpiteistä, jotka kohdistuvat suuriin riskeihin ketjukorisuodattimilla ja suotopuristimella. Toimenpiteiden avulla Meri-Porin voimalaitoksen koneturvallisuus saadaan päivitettyä vaatimusten mukaiseksi: riskien arviointi on toteutettu järjestelmällisesti ja sen myötä parannetaan turvallisuutta.

Tilaajayritykselle luovutetaan tämän opinnäytetyöraportin lisäksi varsinaisen työn tuloksena syntyneet täytetyt lomakkeet ja muistiot riskien arvioinneista. Myös lomakepohja täyttöohjeineen annetaan yrityksen käyttöön tulevia riskien arviointeja varten.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn tavoitteena oli tehdä erikseen valituille koneille riskien arvioinnit ja samalla tuottaa tilaajayritykselle työkalu, jonka avulla koneiden riskien arviointia olisi helppo suorittaa tulevaisuudessa. Yrityksellä oli olemassa jo useampikin työkalu erilaisiin riskien arviointeihin, mutta ei juuri yksittäisen koneen riskien arviointiin sopivaa menetelmää.

Tiedonhakumenetelmät ovat kohtalaisen luotettavia, vaikka esimerkiksi henkilöhaastatteluissa jää haastattelijalle tulkinnan varaa ja laitetietojen kohdalla voidaan kyseenalaistaa niiden ajantasaisuus. Valitettavan usein työturvallisuus koetaan turhaksi tai kalliiksi tavaksi holhota työntekijöitä. Tällöin on vaarana, että esimerkiksi haastateltava vähättelee kokemuksiaan tai jättää kertomatta mahdollisesti tapahtuneesta tapaturmasta. Haastatteleamalla useampaa työntekijää, tätä virhemarginaalia on yritetty minimoida. Työssä esitelty teoria painottuu vahvasti standardeihin ja säädöksiin, jotka ovat lähteinä erittäin luotettavia ja jotka antavat selviä ohjeistuksia käytännön ratkaisuihin. Työssä käytäntö nojaa vahvaan teoriaan ja on sen perusteella todettu toimivaksi.

Vaarojen tunnistamiset ja riskien merkityksen arvioinnit eivät ole koko totuuksia tai ehdottoman oikeita, vaan ne vaihtelevat tekijöiden näkemysten mukaan. Riskien arviointi ei ole tiedettä, siksi pidänkin tärkeimpänä tavoitteena onnistuneen työn kanalta turvallisuustason kasvun mahdollistamista riskien poistamisten keinoin. Uskon vakaasti, että tämä opinnäytetyö on saavuttanut tavoitteensa hyvin ja työn tulokset ovat käytettävissä laitoksen – ja miksei koko yrityksenkin – tulevilla koneiden riskien arvioinneissa.

Työn onnistumisen edellytyksenä oli alusta asti toimiva suunnitelma ja rationaalinen aikataulu. Alun perin pohdittiin myös turvalaitelistojen ja sopivien suojalaitteiden valinnan ohjeistuksen toteutuksesta. Tätä suunnitelmaa ei kuitenkaan toteutettu, sillä pelkkä riskien arviointi -prosessi oli itsessään jo laaja aihe. Opinnäytetyötä voisi jatkossa hyödyntää koneiden ohjausjärjestelmien luokitteluun tai turvallisuuden eheystasojen määrittelyyn, esimerkiksi standardin SFS-EN 13849-1 tai SFS-EN 61508 ja SFS-EN 62061 mukaan.

Olin aiemminkin kiinnostunut työturvallisuudesta ja osallistunut sen kehittämiseen työtehtävieni ohella. Tämä opinnäytetyö opetti minua syventymään enemmän työturvallisuuden teoriaan ja sen soveltamiseen käytännössä. Olen tämän prosessin aikana tunnistanut itsessäni uudenlaisen insinööri-identiteetin: aion jatkossakin olla työturvallisuuden ja hyvän työelämän puolestapuhuja!

LÄHTEET

2009/104/EY Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi työntekijöiden työssään käyttämille työvälineille asetettavista turvallisuutta ja terveyttä koskevista vähimmäisvaatimuksista. 2009. COD 2006/0214, 16.9.2009.

Fortum Power and Heat Oy:n www-sivut. 2013. Viitattu 12.1.2013.
<http://fortum.com>

International Labour Organization (ILO) www-sivut. 2013. Viitattu 12.1.2013
<http://www.ilo.org>

Kananen, J. 2012. Automaatioinsinööri, Fortum Power and Heat Oyj. Meri-Pori. Henkilökohtainen tiedonanto 3.12.2012.

Riskin arviointi. 2003. Tampere: Sosiaali- ja terveysministeriö. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 14. Viitattu 23.1.2013.
<http://pre20090115.stm.fi/hm1069310947478/passthru.pdf>

Safety related control systems for machinery. 2009. Milwaukee: Rockwell Automation Inc. Safebook 3. Viitattu 25.1.2013.
https://moodle19.samk.fi/moodle19/file.php/2468/Allen_Bradley_safetybook.pdf

SFS-EN ISO 12100. Koneturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen. 2010. Suomen Standardisoimisliitto SFS. Helsinki: SFS. Viitattu 18.1.2013. <http://www.sfs.fi>

SFS-EN ISO 13850. Koneturvallisuus. Hätäpysäytys. Suunnitteluperiaatteet. 2008. Suomen Standardisoimisliitto SFS. Helsinki: SFS. Viitattu 18.1.2013. <http://sfs.fi>

SFS-EN ISO 14122-2. Koneturvallisuus. Koneiden kiinteät kulutiet. Osa 2: Työskentelytasot ja kulutiet. 2010. Suomen Standardisoimisliitto SFS. Helsinki: SFS. Viitattu 18.1.2013. <http://www.sfs.fi>

SFS-EN ISO 14122-3. Koneturvallisuus. Koneiden kiinteät kulutiet. Osa 3: portaat, porrastikkaat ja suojakaiteet. 2010. Suomen Standardisoimisliitto SFS. Helsinki: SFS. Viitattu 18.1.2013. <http://www.sfs.fi>

Siirilä, T. 2008a. Koneturvallisuus EU-määräysten mukainen koneiden turvallisuus. 2. uud. p. Espoo: Inspecta Koulutus Oy.

Siirilä, T. 2008b. Koneturvallisuus EU:n direktiivien ja standardien soveltaminen käytännössä. 2. uud. p. Espoo: Inspecta Koulutus Oy

Suvela, T. 2012a. Konedirektiivi, lait ja asetukset sekä koneturvallisuuden standardit. Luentomateriaali Satakunnan ammattikorkeakoulun sisäisessä koulutuksessa. Viitattu 22.1.2013. <https://moodle19.samk.fi/moodle19/>

Suvela, T. 2012b. Riskin suuruuden arviointitaulukko. Luentomateriaali Satakunnan ammattikorkeakoulun sisäisessä koulutuksessa. Viitattu 23.1.2013.
<https://moodle19.samk.fi/moodle19/>

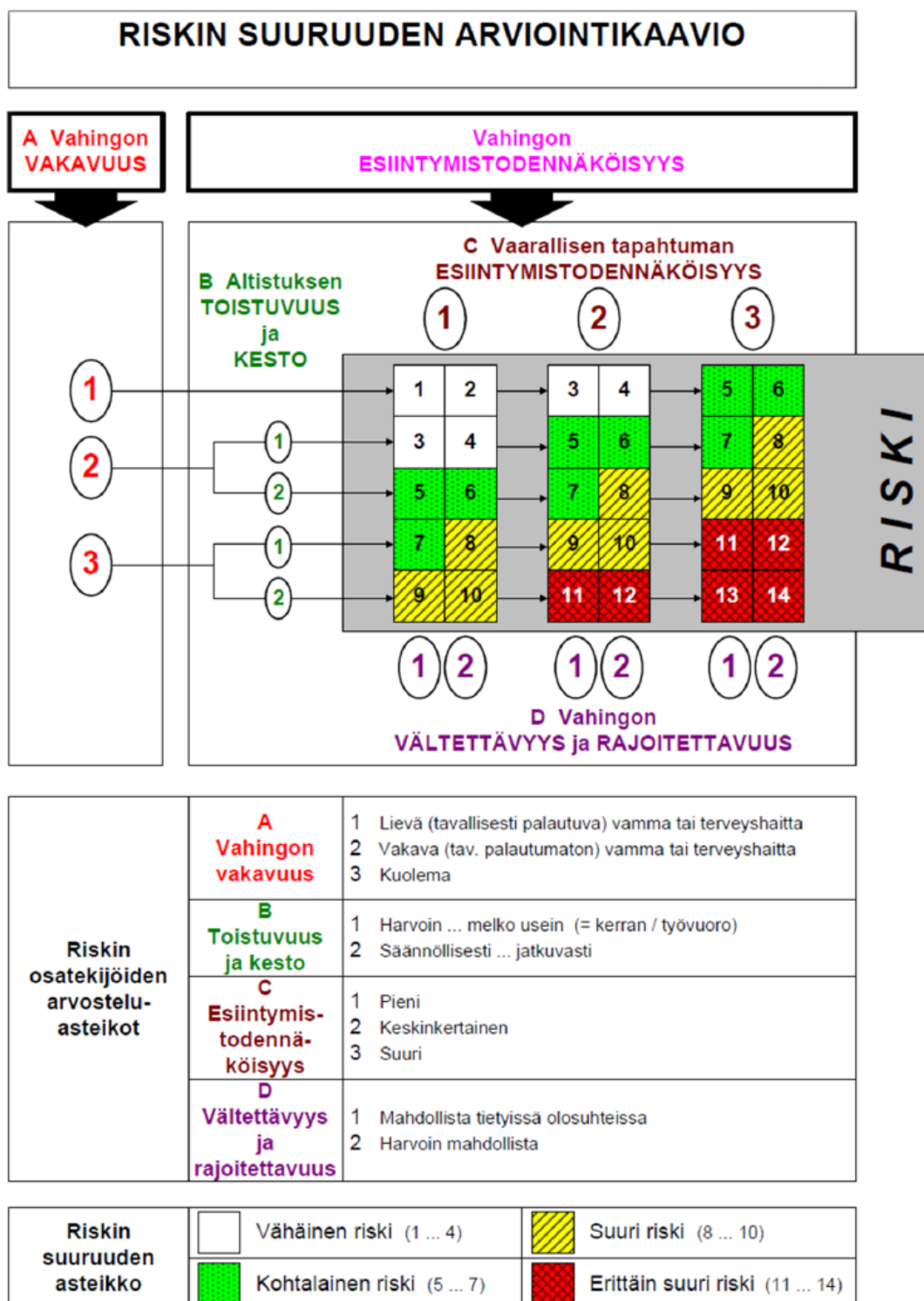
Teknologian tutkimuskeskus VTT:n www-sivut. 2013 Viitattu 23.1.2013
<http://www.vtt.fi/proj/riskianalyysit/index.jsp>

Työsuojeluhallinnon www-sivut. 2013. Viitattu 19.2.2013
<http://www.tyosuojelu.fi.fi/riskienarviointi>

Työturvallisuuslaki. 2002. L 23.8.2002/738 muutoksineen

Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta. 2008. Vna 12.6.2008/400 muutoksineen.

Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta. 2008. Vna 12.6.2008/403 muutoksineen.



Doc. number:

Ver:

Updated:

File location:

Created/Modified:

[illegible]

[illegible]

Doc. number:

Ver:

Updated:

File location:

Created/Modified:

[illegible]

[illegible]

Fortum Power and Heat Oy

RISKIN ARVOINTI, seuranta-arviointi

Sammutuskuljetin HDA10AF001

Doc. number: MP-E7-1144 Ver: A.0 Updated: 3.12.2012

File location:

Created/Modified: lahteann

Taulukko perustuu standardin **SFS-EN ISO 12100**, Liitteeseen B; Esimerkkejä vaaroista, vaaratilanteista ja vaarallisista tapahtumista. Luettelossa ilmoitetaan standardin **SFS-EN ISO 12100** sekä konedirektiivin 2006/42/EY, liitteen 1 kyseiseen vaaratekijään liittyvät pääasialliset kohdat.

Kyseiset viittaukset eivät ole täydellisiä ja luettelon käyttäjän saattaa olla hyödyllistä täydentää ko. sarakkeita. Luettelossa ilmoitetaan myös joitakin vaaratekijöitä käsitteleviä tai sivuavia B-standardeja.

TOIMINTAOHJE:

Suorita tunnistettujen vaaratekijöiden osalta riskin suuruuden arviointi **RISKIN SUURUUDEN ARVIOINTIKAAVIOTA** apuna käyttäen.

[illegible]

Doc. number:MP-E7-1144Ver: A.0Updated: 3.12.2012

File location:

Created/Modified:lahteann

No	Vaaratekijä	Konedirektiivin 2006/42/EY liite 1	EN ISO 12100:2010	Aiheeseen liittyvä B -standardi	Vaaratekijä esiintyy X ei esiinny O kohteena olevassa koneessa	Vaaran kuvaus	Vaaratekijästä aiheutuvan riskin suuruuden arviointi					Esitykset toimenpiteiksi vaaratekijän poistamiseksi / minimoimiseksi	Mahdollisen jäännösriskin kuvaus
							A	B	C	D	R		
3	Lämpötilasta johtuvat vaaratekijät:	1.5.5 1.5.6 1.5.7	6.2.4 b) 6.2.8 c) 6.3.2.7 6.3.3.2.1 6.3.4.5	SFS-EN 563 SFS-EN ISO 11399:en SFS-EN ISO 13732	O								
4	Melun aiheuttamat vaaratekijät:	1.5.8	6.2.2.2 6.2.3 c) 6.2.4 c) 6.2.8 c) 6.3.1 6.3.2.1 b) 6.3.2.5.1 6.3.3.2.1 6.3.4.2 6.4.3 6.4.5.1 b), c)	SFS-EN ISO 3740:en SFS-EN ISO 4871 SFS-EN ISO 7731 SFS-EN ISO 11200 SFS-EN ISO 11688 SFS-EN ISO 14163:en SFS-EN ISO 15667:en	O								
5	Tärinän aiheuttamat vaaratekijät:	1.5.9	6.2.2.2 6.2.3 c) 6.2.8 c) 6.3.3.2.1 6.3.4.3 6.4.5.1 c)	CR 1030-1:fi SFS-EN 1299 SFS-EN ISO 5349-1 SFS-EN 12096 CR 12349:fi	O								
6	Säteilystä aiheutuvat vaaratekijät:	1.5.10 1.5.11 1.5.12	6.2.2.2 6.2.3 c) 6.3.3.2.1 6.3.4.5 6.4.5.1 c)	SFS-EN 12198 SFS-EN 31252 SFS-EN 31253 SFS-EN 60825	O								

Fortum Power and Heat Oy

RISKIN ARVOINTI, seuranta-arviointi

Sammutuskuljetin HDA10AF001

Doc. number: MP-E7-1144 Ver: A.0 Updated: 3.12.2012

File location:

Created/Modified: lahteann

[illegible]

[illegible]

Doc. number:MP-E7-1144Ver: A.0Updated: 3.12.2012

File location:

Created/Modified:lahteann

No	Vaaratekijä	Konedirektiivin 2006/42/EY liite 1	EN ISO 12100:2010	Aiheeseen liittyvä B -standardi	Vaaratekijä esiintyy X ei esiinny O kohteena olevassa koneessa	Vaaran kuvaus	Vaaratekijästä aiheutuvan riskin suuruuden arviointi					Esitykset toimenpiteiksi vaaratekijän poistamiseksi / minimoimiseksi	Mahdollisen jäännösriskin kuvaus
							A	B	C	D	R		
15	Henkilöiden liukastuminen, kompastuminen tai kaatuminen (johtuen koneesta)	1.5.15	6.3.5.6	SFS-EN ISO 14122	x	Kompastumisesta aiheutuvat vaarat	2	1	2	1	5	Yleisestä siisteydestä huolehtiminen, työtapojen oikeellisuus. Työkaluille teline.	-
16	Korkealla sijaitsevat huoltokohteet	1.5.15		SFS-EN ISO 14122	o								
17	Muut huomioon otettavat tekijät				x								
	Olemassa olevat suojat.				x	Suoja helposti poistettavissa.	2	2	1	1	5	Muutettava työkalulla avattavaksi tai poistetaan nykyinen luukku ja asennetaan suojakaiteet.	-
	Kaukokäynnistys.				x	Kaukokäynnistyksestä johtuvat vaarat.	2	2	1	1	5	Lisätään kaukokäynnistyksestä varoittava vilkku.	-

Annamari Lähteenmäki

03.12.2012

RISKIEN ARVIOINNIN MUISTIO
SAMMUTUSKULJETIN

Aika: 03.12.2012 klo 09:30 – 11:00

Paikka: Neuvottelutila 4.krs.

Läsnä: Lähteenmäki Annamari, Kalliovuo Arto, Pyykönen Jukka, Valli Ari, Fågel Heikki, Kananen Jarmo

Aihe: Riskien arviointi, seuranta-arviointi, sammutuskuljetin HDA10AF001

1. Yleistä

Suomen lainsäädäntö (mm. työturvallisuuslaki 738/2002, käyttöasetus 403/2008) edellyttää työnantajalta jatkuvaa riskien arviointia. Riskien arvioinnin perusteella työnantajan on pienennettävä riskit riittävän alhaiselle tasolle.

Riskien arvioinnin tulokset on listattu alla numeroituna riskinarvioinnin lomakkeen mukaisesti.

Riskien arviointi on toteutettu opinnäytetyönä, tekijänä Annamari Lähteenmäki.

2. Riskinarvioinnin tulokset

1. Mekaaniset vaarat: Kulku kattilan alaosan läheisyydessä / kuljettimen nousuosan alla. Riskin suuruuden arviointi: 3, vähäinen riski.

Työryhmän esitykset toimenpiteiksi: Tarpeettoman kulun estäminen kattilan alaosassa yhteneväisillä ketjuilla, joihin varoittavat kyltit. Asennetaan ketju niin, että meno myös kuljettimen alle (kun kuljetin on alle 2m kulkutasosta) on estetty.

Jäännösriski: Ketjujen ohi pääsee halutessaan, joten työtapojen oikeellisuus korostuu. Ketjujen tehtävänä on enemmänkin muistuttaa kulkijaa kattilan alaosan vaaroista. Varoituskyltin tulee kuvata jäännösriski.



Kuva 1. Kulkua estävä ketju, jossa varoituskyltti.

Annamari Lähteenmäki

03.12.2012

RISKIEN ARVIOINNIN MUISTIO
SAMMUTUSKULJETIN

- 1.1 Puristumis- tai takertumisvaara: Voimansiirron liikkuvat osat ja niiden aiheuttamat vaarat.
Riskin suuruuden arviointi: 3, vähäinen riski.
Työryhmän esitykset toimenpiteiksi: Kiinteä suojus.

Puristumis- tai takertumisvaara: Takertumisen aiheuttamat vaarat, ohituspellin kääntöpyörä.
Riskin suuruuden arviointi: 5, kohtalainen riski.
Työryhmän esitykset toimenpiteiksi: Vastapainon asetus niin, että tarvittava käsivoima on mahd. pieni. Kääntöpyörän uudelleenmuotoilu.



Kuva 2 ja 3. Riskien poistamiseksi voimansiirron liikkuvat osat on suojattava (vasemmalla) ja kääntöpyörä tulee muotoilla uudelleen vaarattomaksi (oikealla).

Puristumis- tai takertumisvaara: Takertumisen aiheuttamat vaarat, kuljetin.
Riskin suuruuden arviointi: 3, vähäinen riski.
Työryhmän esitykset toimenpiteiksi: Olemassa oleva kiinteä suojus tulee suurentaa tarkoituksenmukaiseksi.

Annamari Lähteenmäki

03.12.2012

RISKIEN ARVIOINNIN MUISTIO
SAMMUTUSKULJETIN

Kuva 4. Kiinteä suojus suurennettava sammutuskuljettimella.

Puristumis- tai takertumisvaara: Takertumisen aiheuttamat vaarat, kaminpiikkaus-työkalun luiskahtaminen.

Riskin suuruuden arviointi: 3, vähäinen riski.

Työryhmän esitykset toimenpiteiksi: Ohjeiden noudattaminen, työtapojen oikeellisuus.

Lukitustapin käyttö puhdistustilanteessa, kääntöpyörälle tehtävä useampia lukituskohtia.

Puristumis- tai takertumisvaara: Takertumisen aiheuttamat vaarat, käsijohde.

Riskin suuruuden arviointi: 5, kohtalainen riski.

Työryhmän esitykset toimenpiteiksi: Yhdistetään tikkaiden ja hoitotason suojakaiteiden johteet.



Kuva 5. Tikkaiden ja suojakaiteen käsijohteet yhdistettävä.

7.2 Tulipalon tai räjähdysen vaara: Räjähdysen vaara kattilassa.

Riskin suuruuden arviointi: 7, kohtalainen riski.

Työryhmän esitykset toimenpiteiksi: Toimenpiteet painelaitedirektiivin mukaisesti.

Jäännösriski: Käytännössä esim. tulipesäräjähdys kattilassa on mahdollista. Kattilalaitoksella noudatetaan kuitenkin painelaitedirektiiviä, jolloin mahdolliset riskit johtuen painelaitteista on olemassa, mutta ne ovat hyväksytyt riskkejä, eikä niitä ole otettu erikseen huomioon tässä riskin arvioinnissa.

7.3 Kuljetettavan materiaalin lämpötila / roiskuminen: Kuonan lämpötila ja roiskuminen.

Riskin suuruuden arviointi: 3, vähäinen riski.

Työryhmän esitykset toimenpiteiksi: Tarpeettoman kulun estäminen kattilan alaosassa yhtenäisillä ketjuilla, joihin varoittavat kyltit.

Jäännösriski: Ketjujen ohi pääsee halutessaan, joten työtapojen oikeellisuus korostuu.

8.1 Epäterveellisistä asennoista tai liiallisesta ponnistelusta: Kääntöpyörän käytöstä aiheutuvat ponnistelut.

Riskin suuruuden arviointi: 3, vähäinen riski.

Työryhmän esitykset toimenpiteiksi: Vastapainon asetus niin, että tarvittava käsivoima on mahd. pieni. Kääntöpyörän uudelleenmuotoilu.

Epäterveellisistä asennoista tai liiallisesta ponnistelusta: Hoitotason mataluus aiheuttaen epäterveellisen asennon.

Riskin suuruuden arviointi: 1, vähäinen riski.

Työryhmän esitykset toimenpiteiksi: Varoitetaan käyttäjää matalasta tilasta käyttämällä varoitusteippiä (kelta-musta).

Jäännösriski: Matalaa tilaa ei voi rakenteellisesti korottaa, joten jäännösriski on olemassa.

Epäterveellisistä asennoista tai liiallisesta ponnistelusta: Murtotapin vaihto portaikossa, aiheuttaen epäterveellisen asennon.

Riskin suuruuden arviointi: 1, vähäinen riski.

Työryhmän esitykset toimenpiteiksi: Hoitotason parannus. Ohjeiden noudattaminen, työtapojen oikeellisuus.

8.4 Riittämättömästä kohdevalaistuksesta: Hoitotasolla riittämätön kohdevalaistus.

Riskin suuruuden arviointi: 1, vähäinen riski.

Työryhmän esitykset toimenpiteiksi: Ohjeiden noudattaminen, työtapojen oikeellisuus.

Jäännösriski: Työntekijän on huolehdittava lisävalaistuksesta sitä tarvitessaan.

8.5 Inhimillisestä virheestä tai käyttäytymisestä: Inhimillisen virheen aiheuttama vaaratilanne.

Riskin suuruuden arviointi: 5, kohtalainen riski.

Työryhmän esitykset toimenpiteiksi: Ohjeiden noudattaminen, työtapojen oikeellisuus.

Jäännösriski: Inhimillistä vaaraa ei koskaan voida täysin sulkea pois.

8.6 Hallintaelinten tai näyttölaitteiden puutteellisesta suunnittelusta, sijoittelusta tai tunnistettavuudesta: Hallintaelinten puutteellisuudesta johtuvat vaarat, hätäpysäytys.

Riskin suuruuden arviointi: 5, kohtalainen riski.

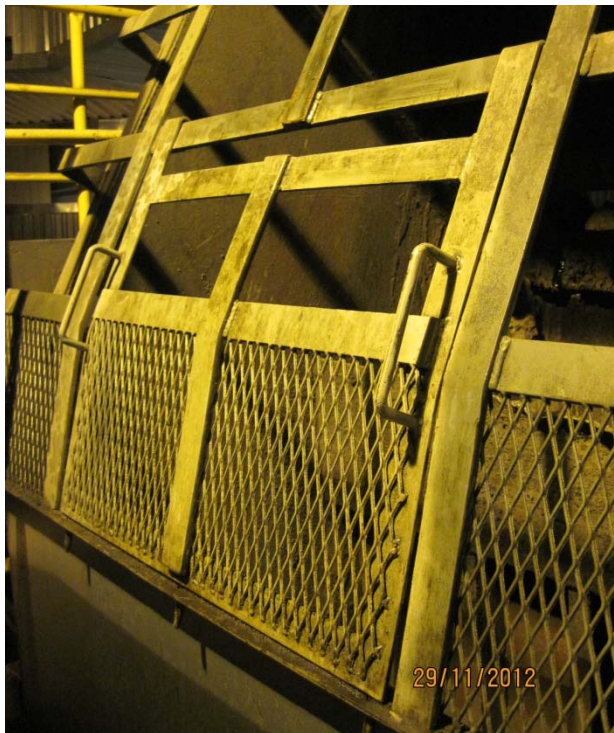
Työryhmän esitykset toimenpiteiksi: Lisätään nousukuljettimen vetopäähän 2xHS-painike.

RISKIEN ARVIOINNIN MUISTIO
SAMMUTUSKULJETIN

Annamari Lähteenmäki

03.12.2012

- 15 Henkilöiden liukastuminen, kompastuminen tai kaatuminen (johtuen koneesta):
Kompastumisesta aiheutuvat vaarat.
Riskin suuruuden arviointi: 5, kohtalainen riski.
Työryhmän esityksen toimenpiteiksi: Yleisestä siisteydestä huolehtiminen, työtapojen oikeellisuus. Työkaluille teline.
- 17 Muut huomioon otettavat tekijät: Olemassa olevat suojat. Suoja helposti poistettavissa.
Riskin suuruuden arviointi: 5, kohtalainen riski.
Työryhmän esitykset toimenpiteiksi: Muutettava työkalulla avattavaksi tai poistetaan nykyinen luukku ja asennetaan suojakaiteet.



Kuva 6. Olemassa oleva suoja muutettava työkalulla avattavaksi.

Muut huomioon otettavat tekijät: Kaukokäynnistyksestä johtuvat vaarat.
Riskin suuruuden arviointi: 5, kohtalainen riski.
Työryhmän esitykset toimenpiteiksi: Lisätään kaukokäynnistyksestä varoittava vilkku.

3. Yhteenveto

Riskien arvioinnissa tunnistettu yhteensä:

- 8 kpl kohtalaisia riskejä
- 9 kpl vähäisiä riskejä
- 6 kpl jännösriskkejä

Annamari Lähteenmäki

03.12.2012

RISKIEN ARVIOINNIN MUISTIO
SAMMUTUSKULJETIN

4. Muuta

Työryhmän muuta pohdintaa:

- Kattilan alaosan aitaamista mietittiin työryhmässä, mutta tultiin siihen tulokseen, että aidan kustannukset verraten aitaamisesta johtuvaan turvallisuuden tason kasvuun eivät kohdanneet.
- Koettiin, että kattilan alaosan eristäminen varoituskyltein varustetulla ketjulla on riittävä toimenpide. Ketjujen tehtävänä on enemmänkin muistuttaa kulkijaa kattilan alaosan vaaroista.